

IMPLEMENTASI PBL BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* (CPS) PESERTA DIDIK PADA TOPIK ENERGI TERBARUKAN DI SMA NEGERI 1 SINGKAI JAYA

(Skripsi)

Oleh

**HANA LIA
NPM 2013022027**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

IMPLEMENTASI PBL BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* (CPS) PESERTA DIDIK PADA TOPIK ENERGI TERBARUKAN DI SMA NEGERI 1 SUNGKAI JAYA

Oleh

Hana Lia

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas strategi berpikir kreatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada mata pelajaran PBL berbasis STEM dan inovatif. Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Sungkai Jaya dengan menggunakan metode penelitian eksploratif dan uji coba terkontrol secara acak. Alat penelitian yang digunakan adalah pertanyaan jawaban singkat. Pembelajaran menggunakan model PBL berbasis STEM dan strategi berpikir kreatif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, ditunjukkan dengan nilai mean N sebesar 0,49 pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Kelas dengan nilai rata-rata N sebesar 0,27 termasuk dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa di laboratorium dan ruang kontrol berbeda. Hal ini juga didukung oleh data hasil tes self-report yang memperoleh skor Sig. Rata-rata kelompok besar (kedua belah pihak) adalah 0,000, dan nilai rata-ratanya adalah 0,862. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PBL berbasis STEM dan strategi berpikir kreatif meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan dan menyegarkan mata pelajaran.

Kata Kunci : PBL, STEM, *Design Thinking*, Kemampuan *Creative Problem Solving*

IMPLEMENTASI PBL BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI *DESIGN THINKING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* (CPS) PESERTA DIDIK PADA TOPIK ENERGI TERBARUKAN DI SMA NEGERI 1 SINGKAI JAYA

Oleh

HANA LIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: **IMPLEMENTASI PBL BERBASIS STEM
DENGAN STRATEGI DESIGN THINKING
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
CREATIVE PROBLEM SOLVING (CPS)
PESERTA DIDIK PADA TOPIK ENERGI
TERBARUKAN DI SMA NEGERI 1
SUNGKAI JAYA**

Nama Mahasiswa

: **Hana Tia**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2013022027**

Program Studi

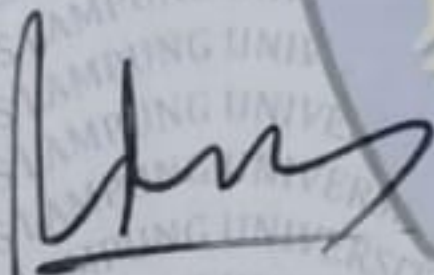
: **Pendidikan Fisika**

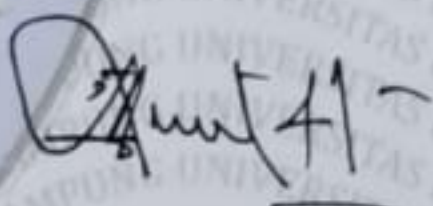
Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

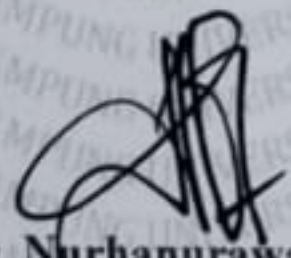


1. **Komisi Pembimbing**


Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.
NIP 19681210 199303 1 002


Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**


Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.

Sekretaris : Dr. Kartini Herlina, M.Si.

Penguji
Bukan Pembimbing: Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Mei 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Hana Lia
NPM : 2013022027
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Desa Cempaka Barat Kecamatan Sungkai Jaya
Kabupaten Lampung Utara Provinsi Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa, dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 03 Maret 2024



Hana Lia
NPM 2013022027

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung pada tanggal 10 Maret 2002, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, putri dari pasangan Bapak Nawawi dan Ibu Yulia. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 2 Cempaka Lampung Utara selesai pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan formal di SMPN 1 Sungkai Jaya 2017, kemudian melanjutkan pendidikan formal di SMAN 1 Sungkai Jaya selesai pada tahun 2020. Pada tahun yang sama yaitu tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Selama menempuh pendidikan diprogram studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung penulis pernah bergabung menjadi anggota Eksakta Muda Himsakta pada tahun 2020-2021. Bergabung menjadi anggota almafika pada tahun 2020. Pada tahun 2023 di bulan Januari penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cugah, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan dan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMK Negeri 1 Baradatu Way Kanan. Pada tahun yang sama yaitu 2020 di bulan Juni penulis melakukan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) berupa kunjungan pendidikan Ke – 3 Kota yakni Bali, Malang, dan Yogyakarta.

MOTTO

“Maka barang siapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan)-nya, dan barang siapa mengerjakan kejahatan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.”
(Q.S Al Isra : 7)

“Sesungguhnya Allah SWT bebas melaksanakan kehendak-Nya, dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya”
(Q.S At – Thalaq: 3)

“Belas kasihlah terhadap sesama dan bersikap keraslah pada diri sendiri.”
(Albert Einstein)

“Hiduplah untuk memberi sebanyak-banyaknya”
(Hana Lia)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil Alamin, dengan mengucapkan syukur atas kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat beriring salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Bersama rasa syukur yang mendalam, penulis mempersembahkan karya tulis ini sebagai rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti nan tulus kepada:

1. Orangtua tersayang, bapak Nawawi dan ibu Yulia yang tanpa lelah mendoakan kelancaran dan kesuksesan anaknya. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan keberkahan untuk ayah dan ibu sampai aku bisa membahagiakan kalian;
2. Adik penulis, Krisna Saputra yang menjadi pelengkap penyemangat untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Nenek penulis, Nyaik Hajer yang selalu dengan tulus mendoakan kelancaran dan kesuksesan penulis;
4. Keluarga besar tersayang yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, motivasi, dan semangat;
5. Para pendidik yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan dan pengalaman, serta senantiasa memberikan bimbingan terbaik kepada penulis dengan tulus dan ikhlas;
6. Sahabat dan teman-teman penulis yang setia menemani dalam perjuangan dan tulus mendampingi hingga saat ini;
7. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
4. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi;
6. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si. selaku Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan saran perbaikan, bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi;
7. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan membimbing penulis selama melaksanakan pendidikan di Universitas Lampung;
8. Ibu Rina Dwi Jayanti, S.Pd., selaku pendidik mata pelajaran fisika SMA N 1 Sungkai Jaya yang telah memberikan izin dan membantu penulis melaksanakan penelitian;
9. Peserta didik SMA N 1 Sungkai Jaya khususnya kelas X 1 dan X 2 atas kerja samanya dalam membantu terlaksananya penelitian;

10. Sahabat perjuangan penulis Intan Nur Ajizah, Nida Nafilah, Selia Febryanti, Nada Nadidah, dan Galuh Wulan Safitri yang selalu memberi semangat dan motivasi serta menemani selama menjalani pendidikan;
11. Keluarga Besar Almafika yang menjadi wadah organisasi mahasiswa pendidikan fisika;
12. Rekan-rekan KKN (Cugah , Baradatu, Way Kanan, Lampung), Annisa Aulia, M. Fasya Wiranata, Eka Hariyati, Puput Melati, Dinda, Fitri Yani, Tri Wulan Handoko, Selvani, Nurul Afifah L. Terimakasih untuk pengalaman cerita yang telah kita lewati dan sangat bermakna;
13. Rekan-rekan PLP SMKN 1 Baradatu. Terimakasih untuk pengalaman yang kita dapat bersama;
14. Kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu penyelesaian penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya;

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 23 Maret 2024

Hana Lia
NPM 2013027

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kerangka Teoritis.....	7
2.2.1 Teori Konstruktivisme.....	7
2.2.2 <i>Problem-Based Learning (PBL)</i>	10
<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i>	13
<i>Strategi Design Thinking</i>	16
2.2.3 <i>Creative Problem Solving (CPS)</i>	18
2.2.4 Pemetaan Materi Energi Terbarukan.....	21
2.2 Penelitian Terkait	24
2.3 Kerangka Pemikiran.....	27
2.4 Anggapan Dasar	30
2.5 Hipotesis penelitian.....	30
III. METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2 Perangkat Penelitian.....	31
3.3 Sampel Penelitian.....	31
3.4 Variabel Penelitian	32
3.5 Desain Penelitian.....	32
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	35
3.7 Instrumen Penelitian.....	36
3.8 Analisis Instrumen Penelitian	37
3.8.1 Uji Validitas	37
3.8.2 Uji Reliabilitas	38
3.9 Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.10 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	40
3.10.1 Analisis Data	40
3.10.2 Pengujian Hipotesis.....	43

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil	46
4.1.1 Pelaksanaan Penelitian	46
4.1.2 Data Kuantitatif Hasil Penelitian	47
4.1.3 Analisis Data	48
4.2 Pembahasan.....	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64
 DAFTAR PUSTAKA	 66
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks Untuk Pembelajaran PBL (Arends, 2012).....	12
2. Definisi dan Literasi STEM	15
3. Aktivitas Siswa Dalam Pembelajaran STEM	19
4. Pemetaan Materi Energi Terbarukan	26
5. Penelitian Terkait	27
6. Desain Penelitian Kelas Eksperimen	36
7. Desain Penelitian Kelas Kontrol	38
8. Tahap Pelaksanaan	40
9. Klasifikasi <i>N-gain</i>	45
10. Interpretasi <i>Effect Size</i>	47
11. Data Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan <i>Creative Problem Solving</i>	49
12. Data Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan <i>Creative Problem Solving</i>	49
13. Hasil Uji Data Rata-rata <i>N-gain</i>	50
14. Uji Normalitas Data	50
15. Hasil Uji Homogenitas.....	51
16. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	51
17. Hasil Uji ANCOVA	52
18. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus <i>Design Thinking</i>	18
2. Sintaks <i>Creative Problem Solving</i> (CPS).	23
3. Bagan Kerangka Pemikiran.....	33
4. Grafik Nilai Rata-rata <i>N-Gain</i>	53
5. Grafik Persentase Indikator Kemampuan <i>Creative Problem Solving</i>	55
6. Contoh Jawaban Indikator <i>Creatify</i>	56
7. Contoh Jawaban Indikator <i>Ideate</i>	56
8. Contoh Jawaban Indikator <i>Develop</i>	57
9. Contoh Jawaban Indikator <i>Implement</i>	58
10. Jawaban LKPD Peserta Didik.....	59
11. Mengorganisasikan Peserta Didik.....	60
12. Desain Produk Biogas	61
13. Proses Pembuatan Biogas	62
14. Uji Coba Produk Biogas.....	63
15. Video Presentasi.....	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan abad ke-21 mengharuskan siswa mempelajari berbagai keterampilan untuk mempersiapkan mereka meraih kesuksesan dalam hidup. Keterampilan tersebut diharapkan dapat membantu siswa mengembangkan empat kecakapan hidup yang penting: pengetahuan, kecerdasan, pengembangan diri, dan interaksi dengan orang lain (Jayadi et al., 2020). Dalam proses ini, kurikulum fisika sekolah berperan penting dalam membekali siswa dengan keterampilan untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa depan.

Banyak siswa yang menganggap fisika adalah mata pelajaran yang sulit karena banyak teknik yang perlu dihafal. Padahal, memahami fisika bukan sekedar hafalan. Kemampuan memahami konsep, konsep, dan gagasan fisika merupakan kunci keberhasilan akademik (Sahara & Ramli, 2018). Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika, penekanannya bukan pada hafalan konsep-konsep fisika, tetapi pada pengembangan pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep tersebut.

Mempelajari teori energi terbarukan menjadi penting karena penggunaan energi terbarukan itu sendiri mempunyai dampak dalam mengatasi perubahan iklim dan menjamin keberlanjutan. Hal ini untuk melindungi lingkungan dari bahan bakar fosil yang mencemari udara. Energi terbarukan merupakan pilihan penting untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan gas rumah kaca. Namun untuk menggunakannya perlu memahami konsep dan jawabannya dengan baik (Olabi & Abdelkareem, 2022).

Pengembangan energi terbarukan menghadapi banyak tantangan, antara lain keterbelakangan teknologi, keterbatasan sumber daya, dan kurangnya pemahaman masyarakat. Meskipun pendidikan berperan penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi masa depan, namun sistem pendidikan masih belum efisien dan permasalahan intelektual masih belum terselesaikan di Indonesia (Sukardi & Rozi, 2019). Hal ini membuat siswa kurang mendapat ilmu pengetahuan. Pengetahuan tentang teknologi penting karena kehidupan modern bergantung pada teknologi dan inovasi (Sari & Listiana, 2019). Oleh karena itu, untuk mengatasi tantangan sumber energi terbarukan salah satunya adalah creative problem solver (CPS). Metode pengajaran yang mendukung hal tersebut adalah pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbasis STEM dan konsep berpikir kreatif.

Berdasarkan STEM dan pemikiran kreatif, PBL melibatkan siswa dalam proyek-proyek yang menantang dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan STEM untuk memecahkan masalah global. Pola pikir ini mendorong pemikiran kreatif dan kolaborasi dalam menciptakan solusi baru terhadap masalah. Dalam konteks ini, perlu diajarkan siswa untuk berpikir kritis, mengintegrasikan pengetahuan STEM dan mengembangkan kreativitasnya dalam menciptakan solusi. Dukungan dan efisiensi permasalahan ekonomi, sosial dan lingkungan terkait energi

terbarukan (Prtayasa et al., 2020).

Penelitian untuk penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Sungkai Jaya. Penelitian ini bersifat edukatif dan penelitian berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMA Negeri 1 Sungkai Jaya pada tanggal 2 November 2023. Metode pengajaran ini dianggap sangat kecil karena siswa tidak diperlihatkan metodenya dan tidak dapat bertanya atau menjawab pertanyaan selama diskusi kelas. Cara pengajaran sains yang spesifik seperti ini tidak memenuhi kebutuhan abad ke-21 dan masa depan karena menuntut siswa untuk menciptakan solusi terhadap permasalahan. Oleh karena itu, metode pengajaran langsung tidak dapat lagi digunakan dan kedepannya perlu beralih ke metode pengajaran sosial untuk menjamin berkembangnya kreativitas siswa sesuai harapan.

SMA Negeri 1 Sungkai Jaya letaknya dekat pasar, sehingga banyak tumpukan sampah dimana-mana. Situasi ini memungkinkan bahan-bahan tersebut digunakan dalam konteks energi terbarukan. Energi terbarukan adalah cara berkelanjutan untuk menghasilkan energi dan mengurangi dampak lingkungan dari sampah organik, yaitu sampah. Siswa dapat menggunakan fisika untuk mempelajari proses biogas pengomposan sampah organik. Hal ini akan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah dan mendorong energi terbarukan di lingkungan sekolah dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, pemberian ilmu tersebut tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap tubuhnya sendiri, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap lingkungan. Dengan menggabungkan PBL berbasis STEM dan menghasilkan ide-ide kreatif serta tema inovasi, siswa mengembangkan keterampilan mereka dalam menciptakan pemecahan masalah (CPS), terlibat dalam proyek yang kompleks, memecahkan masalah dunia nyata, berinovasi dan berkembang. . seks. Pikirkan solusi baru.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pemanfaatan PBL berbasis STEM dengan proses berpikir kreatif dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah energi baru. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan untuk pengembangan kurikulum baru dan bermanfaat di bidang energi terbarukan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan sejarah permasalahan yang telah diuraikan, maka struktur pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah PBL dengan pendekatan STEM berbasis *design thinking* dapat meningkatkan kemampuan *Creative Problem Solving* (CPS) peserta didik pada topik energi terbarukan di SMA Negeri 1 Sungkai Jaya?
2. Bagaimana perbandingan peningkatan kemampuan *Creative Problem Solving* (CPS) menggunakan PBL dengan pendekatan STEM berbasis *design thinking* dengan metode pembelajaran *direct instruction* yang selama dilakukan di SMA Negeri 1 Sungkai Jaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. SMA Negeri 1 Sungkai Jaya merasakan keefektifan berpikir kreatif berbasis PBL dan STEM dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah energi.
2. Bandingkan tingkat perkembangan keterampilan creative problem solver (CPS) menggunakan metode PBL dan STEM berdasarkan konsep dan model yang digunakan SMA Negeri 1 Sungkai Jaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berkontribusi pada penelitian pendidikan, khususnya pengembangan pembelajaran berbasis STEM dan inisiatif berpikir kreatif. Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi peneliti lain untuk melanjutkan atau memperluas penelitian ini.
2. Kami memberikan wawasan baru dalam penggunaan PBL berbasis STEM dengan strategi tingkat kelas untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada topik energi terbarukan. Temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi oleh guru dan pengembang informasi untuk meningkatkan pengajaran saat ini.
3. Kami membantu siswa meningkatkan keterampilan pemecahan masalah kreatif (CPS), terutama dalam konteks inovasi. Dengan mengembangkan keterampilan CPS, siswa menjadi pemikir kreatif dan dapat menghadapi tantangan masa depan.
4. Menjelaskan pemanfaatan PBL berbasis STEM dengan menghasilkan ide dan tema inovatif. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman yang berguna bagi guru yang ingin

menggunakan metode ini dalam pengajaran sumber energi terbarukan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Kata kunci pencariannya adalah sebagai berikut.

1. Gaya mengajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis masalah (PBL).
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode STEM (Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika), dimana keempat mata pelajaran tersebut saling berhubungan dan mempunyai potensi pendidikan yang lebih tinggi.
3. Fokus penelitian ini adalah pemecahan masalah kreatif (CPS).
4. Dalam penelitian ini pembelajaran didasarkan pada berpikir kreatif.
5. Materi yang digunakan pada mata kuliah ini adalah mata kuliah review kelas X semester 1.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teoritis

2.2.1 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivis memainkan peran penting dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang berorientasi pada pemikiran kritis dan berpikir kritis. Konstruktivisme merupakan kumpulan pengetahuan yang menekankan pentingnya peran siswa dalam pemahaman siswa melalui produksi pengetahuan praktis, emosional, dan sistematis yang unik bagi setiap siswa.

Konstruktivisme merupakan teori tentang bagaimana siswa mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman yang unik pada setiap individu. Menurut Piaget (1971), konstruktivisme menampilkan siswa sebagai pengetahuan yang transformatif dan berkembang. Konstruktivisme adalah transisi dari teori perilaku ke teori konseptual. Epistemologi perilaku berfokus pada kecerdasan, orientasi tujuan, tingkat kognitif, dan motivasi. Epistemologi konstruktivis, di sisi lain, berasumsi bahwa siswa menciptakan pengetahuannya sendiri berdasarkan interaksinya dengan lingkungan.

Keempat prinsip ini menjadi dasar dari apa yang kita sebut 'pendidikan konstruktif'. Pertama, kelompok siswa yang berpartisipasi dalam pembelajaran aktif adalah yang terdidik. Kedua pengalaman ini mewakili kreasi siswa atas representasi tindakannya. Pelajari bagaimana siswa berbagi maknanya dengan orang lain. Terakhir, pengetahuan teoretis berupaya

menjelaskan apa yang tidak dipahami siswa (Singh & Yaduvanshi, 2015).

Pendidikan konstruktif adalah gagasan untuk memberikan kebebasan kepada masyarakat yang ingin belajar atau menemukan kebutuhannya, mereka dapat menemukan keinginan dan kebutuhannya melalui cara-cara lain yang mudah, dan gagasan ini memungkinkan masyarakat untuk belajar menemukan dirinya sendiri. . Pengetahuan, keterampilan, teknologi dan hal-hal lain yang diperlukan untuk pengembangan diri (Rangkuti, 2014).

Seiring dengan karya penulis besar seperti Lev Vygotsky, John Dewey, dan Jean Piaget, konstruktivisme dapat dianggap sebagai teori dasar pendidikan dan melampaui banyak teori lain dalam metode pengajaran yang luas. Konstruktivisme digunakan sebagai istilah kolektif. terlihat. Seorang penemu. Mata, 2018). Dilihat dari filsafat pendidikan, konstruktivisme merupakan upaya menciptakan budaya kehidupan modern (Cahyo, 2019). Menurut definisi di atas, konstruktivisme adalah teori yang muncul dari situasi, kemampuan, pemahaman dan pengetahuan. Hal ini dikarenakan siswa diharapkan dapat meningkatkan keterampilannya dengan melakukan pekerjaan tersebut dengan baik.

Hill menyatakan bahwa penting untuk mempelajari dan menerapkan apa yang Anda pelajari (Nightingale & Cromby, 1999). Menurut Hill, konstruktivisme adalah tentang bagaimana manusia menciptakan apa yang dapat dipelajari, yaitu bagaimana memadukan pembelajaran dengan tindakan dan aktivitas kehidupan manusia sehingga hasilnya bermanfaat.

Shymansky mengatakan bahwa konstruktivisme adalah cara siswa menciptakan pengetahuannya sendiri, menemukan makna dari apa yang dipelajarinya, dan mendapatkan ide serta pemikiran baru berdasarkan pemikirannya sendiri (Shymansky, 1992). Berdasarkan konsep-konsep di atas, struktur bertujuan untuk membimbing siswa melalui penerapan konsep-konsep yang telah mereka ketahui dan memberi mereka kesempatan maksimal untuk memahaminya dengan menerapkan apa yang telah mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari. Itu bisa dipahami tergantung diungkapkan atau tidak. Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa arsitektur merupakan suatu gagasan yang memberikan gagasan yang berbeda-beda kepada siswa dan menuntut mereka untuk menciptakan gagasan-gagasan yang mereka ketahui dalam kehidupan.

Konstruktivisme menekankan hubungan antara orang dan situasi, serta konsep kecerdasan, kecerdasan, dan pengetahuan. Konstruktivisme berbagi gagasan dengan ilmu-ilmu sosial, yang menyatakan bahwa manusia, perilaku, dan lingkungan saling berhubungan (Schunk, 2012).

Konstruktivisme adalah teori tentang bagaimana siswa mengkonstruksi pengetahuan dari pengalaman orang yang berbeda. Penelitian konstruktivis menegaskan bahwa orang menciptakan pengetahuan dan sesuatu berdasarkan pengalaman mereka. Dua konsep kunci dalam pembelajaran konstruktivis yang menciptakan kesadaran diri terhadap pengetahuan baru adalah masukan dan masukan. Konstruktivisme merupakan metode pengajaran yang

mengajarkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dari pengetahuan yang diperolehnya, dan metode ini efektif untuk pembelajaran IPA.

2.2.2 *Problem-Based Learning (PBL)*

(PBL) merupakan metode pembelajaran yang menempatkan pekerjaan sebagai pusat proses belajar mengajar. Dalam PBL, siswa tidak hanya memperoleh pengalaman, tetapi juga berpartisipasi dalam aktivitas nyata yang berkaitan dengan topik pembelajaran dan bertanggung jawab atas tugas yang diberikan kepadanya untuk menemukan solusi masalah (Pradnyana et al., 2013). Pendekatan ini memerlukan integrasi berbagai keterampilan dan pengetahuan lintas disiplin ilmu untuk membantu siswa memperoleh pemahaman subjek yang lebih dalam dan lebih baik.

Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran PBL, siswa didorong untuk berkolaborasi dalam kelompok untuk merencanakan, membuat, dan melaksanakan proyek. Kegiatan-kegiatan ini sering dikaitkan dengan situasi kehidupan nyata, memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kreatif dan kritis. Dengan menghadapi permasalahan di tempat kerja, siswa belajar mengatasinya dan menjadi lebih kuat.

Berbagai aspek PBL didasarkan pada fokus dan isi pembelajaran. Siswa tidak hanya belajar teori, tetapi juga menerapkannya dalam situasi dunia nyata. Hal ini memungkinkan siswa untuk melihat hubungan antara apa yang mereka pelajari dan dunia nyata, meningkatkan motivasi mereka untuk belajar dan memperdalam pemahaman mereka.

PBL juga mengembangkan keterampilan penting seperti komunikasi, kolaborasi dan presentasi yang mempersiapkan siswa menghadapi masa depan.

Peran guru dalam pendidikan PBL berubah dari sekedar menyampaikan pesan menjadi fasilitator dan pemimpin. Guru membantu siswa merencanakan proyek, memberikan arahan, memberikan ide, dan mendorong siswa untuk berpikir kritis tentang pembelajaran. Hal ini memberikan kebebasan kepada siswa untuk belajar dan belajar mengatur waktu, mengatur sumber daya dan bertanggung jawab atas keberhasilan pekerjaannya. Secara umum, pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan metode pengajaran baru yang menekankan pada pemahaman mendalam, keterampilan praktis, dan persiapan yang memadai untuk menghadapi tantangan dunia nyata. Proses pembelajaran PBL terdiri dari lima level seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Untuk Pembelajaran PBL (Arends, 2012)

No	Fase	Perilaku Guru
1.	Memberikan bimbingan dan permasalahan kepada siswa	Guru memperkenalkan tujuan pembelajaran, menjelaskan pentingnya berbagai kegiatan, dan mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam pemecahan masalah.
2.	mendukung siswa	Guru membantu siswa mengidentifikasi dan merencanakan kegiatan pembelajaran yang menantang.
3.	Mendukung pencarian individu	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan dan melakukan

No	Fase	Perilaku Guru
	dan kelompok	penelitian, mencari informasi yang relevan, melakukan percobaan (misalnya), dan mencari penjelasan dan solusi.
4.	Buat dan bagikan hasil	Guru membantu siswa merencanakan dan menyiapkan tugas berdasarkan masalah, termasuk berbagi, merekam video, dan meninjau gaya dan teknik yang digunakan oleh siswa.
5.	Analisis dan analisis masalah	guru membantu siswa berpikir Penelitian dan metode yang digunakan siswa

2.2.1 *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*

STEM merupakan sistem pendidikan yang berfokus pada integrasi empat disiplin ilmu (sains, teknologi, teknik, dan matematika) dalam proses belajar mengajar. Pendekatan ini bertujuan untuk membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep sains dan teknologi dan menerapkan keterampilan tersebut pada permasalahan dunia nyata. STEM mendorong proses kolaboratif di mana siswa belajar mengintegrasikan dan menerapkan pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu untuk memecahkan masalah yang kompleks (Mamahit et al., 2020). Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan STEM, siswa juga membutuhkan alat dan bahan untuk membantunya menemukan solusi permasalahan kehidupan nyata (Abdurrahman et al., 2019).

Siswa dapat menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan pengalaman STEM yang kreatif dan

langsung. Mereka diberi kesempatan untuk berpikir kritis, menciptakan solusi baru, dan menggunakan berbagai keterampilan untuk memecahkan permasalahan dunia nyata. Misalnya, siswa dapat merancang dan membangun model perangkat teknologi, mengumpulkan data penelitian dan menganalisisnya menggunakan metode matematika.

Pendekatan STEM juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah, kerja tim, komunikasi, dan keterampilan digital. Siswa belajar menyelesaikan tugas-tugas kompleks, berbagi ide dan bekerja sama untuk mencapai hasil yang lebih baik. Hal ini mempersiapkan kita untuk terus mengembangkan teknologi guna memenuhi kebutuhan dunia kerja yang kompleks (Suryadi & Kurniati, 2021).

Dengan mengintegrasikan keempat bidang pembelajaran ini, program STEM bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan menarik bagi siswa yang memungkinkan mereka memperoleh pemahaman lebih dalam tentang cara kerja sains dan teknologi. Bagaimana teknologi mempengaruhi kehidupan kita sehari-hari? Kami juga menumbuhkan minat siswa terhadap karir di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika, mempersiapkan mereka untuk inovasi dan pertumbuhan di masa depan. STEM menurut Asmuniv ditunjukkan pada Tabel 2 (Asmuniv, 2015).

Tabel 2. Definisi dan Literasi STEM

STEM	Keterangan
analisis	Pengetahuan tersebut merupakan kemampuan menganalisis data ilmiah dan menerapkannya pada dunia nyata, yang juga membantu

STEM	Keterangan
	menemukan solusi.
teknologi	Pengetahuan teknologi, yaitu penggunaan berbagai teknologi, pembelajaran untuk meningkatkan teknologi, dan penelitian teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat.
konversi	Pengetahuan desain dan teknik adalah kemampuan untuk menggabungkan pengetahuan yang berbeda untuk menciptakan teknologi baru dan hal-hal baru.
belajar matematika	Pengetahuan matematika adalah kemampuan menganalisis dan menerapkan konsep, membuat dan memecahkan masalah matematika, serta menerapkannya.

Penggabungan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) dan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) dalam pembelajaran fisika dapat menciptakan pembelajaran yang lebih mendalam bagi siswa. Keduanya dapat saling melengkapi dalam membantu siswa memahami konsep fisika dan mengembangkan imajinasi, kreativitas, dan kolaborasi. Dalam kursus fisika gabungan PBL dan STEM, siswa berpartisipasi dalam proyek dunia nyata yang menggabungkan konsep fisika dengan konsep STEM lainnya.

Perpaduan metode PBL dan STEM pada kelas fisika memungkinkan siswa belajar secara efektif, efisien dan efektif. Hal ini juga mengajarkan siswa untuk memahami keterkaitan antara berbagai disiplin ilmu dan bagaimana ilmu pengetahuan dan teknologi bekerja sama untuk memecahkan masalah dunia nyata.

2.2.1 Strategi *Design Thinking*

Berpikir kreatif adalah pendekatan pemecahan masalah,

menghasilkan ide, orang, dan gagasan baru untuk memecahkan masalah. Dalam dunia pendidikan khususnya bidang fisika dan energi terbarukan, konsep ini digunakan sebagai landasan dalam mengajarkan konsep fisika kepada siswa dan menggunakan ilmu tersebut untuk menciptakan solusi terkait energi terbarukan. Ada berbagai tingkat pemikiran desain (menurut Brown, 2008):

1. Stimulus adalah suatu situasi (masalah, peluang, atau keduanya) yang mendorong pencarian solusi.
2. Ideation adalah proses menghasilkan, mengembangkan dan menguji ide untuk menghasilkan solusi.
3. Implementasi adalah proses penerapan visi yang ditetapkan untuk memandu pasar (atau pengguna).

Brown juga mengemukakan bahwa orang yang bisa berpikir tentang desain (design thinker) memiliki banyak ciri, antara lain:

1. *bersabarlah*. Langkah pertama adalah empati, memahami masalah dan menyelesaikannya. Pada tahap ini, Anda mendekati siswa Anda dengan pemahaman tentang apa yang sebenarnya mereka inginkan. Langkah ini dilakukan dengan terjun langsung ke lokasi dan benar-benar memahami situasi dan permasalahan di lapangan.
2. Pada titik ini, semua informasi yang tersedia pada level 0 dikumpulkan, dianalisis, dan digabungkan untuk mengidentifikasi masalah utama yang akan dianalisis. Masalah-masalah ini telah diatasi, sehingga tingkat detail ini akan membantu menyelesaikan masalah yang ada.

3. *Dewan*. Proses ideasi adalah proses menghasilkan ide. Semua ide ini digunakan untuk memecahkan masalah yang diselesaikan dalam waktu tertentu. Hal ini diikuti dengan penelitian dan analisis strategis untuk menentukan cara terbaik memecahkan masalah.
4. *contoh*. Saat ini, versi produk minimal dibuat dengan sedikit fitur. Hal ini dilakukan untuk memverifikasi solusi dari masalah yang dibuat pada level sebelumnya. Prototipe dapat diuji di dalam atau di luar tim. Umpan balik membantu meningkatkan model.



Gambar 1. Siklus Design Thinking

5. Pengujian dilakukan terhadap produk. Dengan demikian, perubahan dan perbaikan dilakukan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang produk dan penggunaannya tercapai.

Tabel 3. Aktivitas Siswa Dalam Pembelajaran STEM

Sintak	perilaku guru	Strategi Pembelajaran	STEM
Memberikan orientasi (pendahuluan) tentang permasalahan kepada peserta didik	Guru menayangkan video kegiatan energi terbarukan berupa tumpukan sampah disekitarnya dan mengajak siswa berdiskusi untuk memecahkan masalah tersebut.	<i>Emphatize</i>	- <i>Science</i> : sebagai pengetahuan faktual: Tumpukan sampah organik yang berserakan akibat aktivitas manusia. - <i>Technology</i> : peserta didik mengamati permasalahan melalui video.
Mengorganisasikan pesertadidik untuk belajar	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok Guru membagikan LKPD dan menjelaskan cara melakukannya.	<i>Define</i>	- <i>Science</i> sebagai konseptual: Energi terbarukan digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon dan solusinya adalah pembuatan biogas. - <i>Technology</i> : peserta didik menggunakan hanphone (internet) untuk mengakses informasi cara pembuatan alat biogas sederhana.
Membantu melakukan investigasi secara individu dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan dan melakukan penelitian, mencari informasi yang relevan, melakukan eksperimen (latihan), dan mencari penjelasan dan solusi.	<i>Ideate</i>	- <i>Science</i> sebagai prosedural : membuat alat biogas sederhana sesuai prosedural. - <i>Technology</i> : peserta didik memanfaatkan perkakas, alat untuk membuat biogas sederhana. Selain itu

			memanfaatkan internet untuk mengakses informasi tentang pemanfaatan biogas pada energi terbarukan. - <i>Engineering</i> : peserta didik membuat rancangan biogas seerhana. - <i>Mathematics</i> : Peserta didik memformulasikan bahan dan waktu pembuatan.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa merencanakan dan mengatur kegiatan yang sesuai dengan masalahnya, termasuk nilai, rekaman video, dan model untuk membantu mendemonstrasikannya kepada siswa lain.	<i>Prototype</i>	- <i>Science</i> : sebagai prosedural : peserta didik menyusun laporan hasil pemecahan masalah dalam bentuk LKPD dan video <i>youtube</i>. - <i>Technology</i> : Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD dalam bentuk Video.
Menganalisis dan mengevaluasi permasalahan	Guru membantu siswa mengevaluasi penelitian dan metode mereka.	<i>Test</i>	- <i>Scince</i> : Peserta didik memperhatikan penguatan yang diberikan oleh guru. - <i>Mathematic</i> : Peserta didik memperbaiki perbandingan matematis bahan yang digunakan.

2.2.2 *Creative Problem Solving (CPS)*

(CPS) atau creative problem solver merupakan cara untuk menunjukkan kreativitas dalam mencari solusi terhadap permasalahan yang kompleks. Di tingkat pendidikan, CPS mengacu pada metode pengajaran yang mendorong siswa untuk mengembangkan pemikiran kreatif ketika menghadapi permasalahan dan persoalan pembelajaran. Pendekatan ini bertujuan untuk mengajarkan siswa bagaimana merumuskan masalah, menghasilkan solusi baru, dan memilih solusi optimal (Treffiner et al., 2023).

CPS mencakup berbagai pendekatan yang memungkinkan siswa untuk mempertimbangkan strategi dan solusi yang berbeda (Reiter-Palmon & Illies, 2004). Langkah pertama adalah mendefinisikan dan menganalisis masalah secara cermat sehingga siswa memahami hakikat masalah dan maknanya. Selain itu, siswa didorong untuk menghasilkan solusi sebanyak-banyaknya, merangsang kreativitas dan keragaman ide. Kemudian, evaluasi pilihan yang tersedia bagi Anda dan pertimbangkan pro dan kontranya. Pada tahap akhir, siswa memilih solusi terbaik dan merencanakan tindakan yang akan diambil.

Nilai CPS dalam pendidikan adalah membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis yang dapat diterapkan pada situasi baru dan menantang. CPS membantu siswa untuk berubah, mengatasi hambatan dan mengembangkan ide-ide baru. Selain itu, CPS meningkatkan rasa percaya diri karena siswa merasa idenya berharga dan dapat membantu memecahkan masalah. Dalam pendidikan, CPS digunakan untuk mengajarkan pembelajaran dan cara

menghadapi tantangan sehari-hari, merangsang kreativitas, dan mengembangkan pendekatan baru. Dengan cara ini, CPS membantu siswa menjadi kreatif, fleksibel, dan pemecah masalah yang siap menghadapi tantangan masa depan.

Di bawah ini adalah ikhtisar Proses Pemecahan Masalah Kreatif (CPS), yang terdiri dari langkah-langkah berikut: ``Mengajar'', ``Ide'', ``Mengungkapkan'', dan ``Eksekusi''.

1. Langkah pertama dalam proses CPS adalah langkah definisi, yang memerlukan pemahaman dan penyusunan kerangka masalah. Pada titik ini, Anda akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang sebab dan akibat dari masalah tersebut. Hal ini termasuk menentukan pentingnya isu tersebut, mengumpulkan informasi yang diperlukan, dan memastikan bahwa semua pihak memiliki pemahaman yang jelas mengenai isu tersebut.
2. Setelah masalah terdefinisi dengan jelas, langkah selanjutnya adalah proses pengembangan strategi. Selama periode ini, siswa didorong untuk menciptakan sebanyak mungkin solusi kreatif yang berbeda. Berpikir kreatif berasal dari berbagai aspek dan ide dan tidak terbatas pada solusi. Tujuannya adalah untuk merangsang keberagaman pemikiran dan mendorong kreativitas serta pemecahan masalah.
3. Setelah ide disajikan pada waktu yang “tepat”, langkah selanjutnya adalah proses pengembangan. Pada masa ini siswa memperdalam dan mengembangkan gagasannya. Mereka mempertimbangkan pro dan kontra dari setiap keputusan dan melakukan penelitian lebih lanjut.

Tujuannya adalah untuk secara efektif mengimplementasikan ide-ide yang diusulkan dalam konteks masalah.

4. Tahap terakhir dari proses CPS adalah Tahap 1. Setelah memilih solusi terbaik di antara kriteria evaluasi, siswa merencanakan dan melaksanakan tugas yang diperlukan untuk mengimplementasikan solusi tersebut. Ini mencakup rencana implementasi, investasi, dan langkah sederhana untuk mewujudkan ide Anda. Pemantauan dan evaluasi selama pengoperasian juga dapat dilakukan untuk mendukung penyelesaian.



Gambar 2. Sintaks Creative Problem Solving (CPS).

Oleh karena itu, isi KPS terdiri atas langkah-langkah “memahami”, “mengidealkan”, “mengembangkan”, “melaksanakan” dan merupakan proses pembelajaran membuat, merancang, dan menguasai delapan metode penyelesaian masalah yang kompleks. Pendekatan ini mengarah pada kreativitas, penelitian menyeluruh, dan pemecahan masalah yang efektif dalam situasi akademis dan lainnya.

2.2.3 Pemetaan Materi Energi Terbarukan

Energi terbarukan mengacu pada energi dari sumber lain yang dapat diperbarui dalam jangka waktu lama. Energi ini

berasal dari proses alami yang terjadi di lingkungan kita dan tidak menghasilkan gas rumah kaca atau polusi seperti energi bahan bakar fosil (Twidell, 2021). Energi terbarukan meliputi energi surya, angin, air, panas bumi, dan biomassa.

Sumber energi terbarukan yang penting adalah energi matahari. Energi dipanen dari matahari dan diubah menjadi listrik dari langit atau panel fotovoltaik. Energi surya tersedia di banyak tempat di seluruh dunia dan teknologi panel surya terus ditingkatkan untuk meningkatkan efisiensi. Tenaga angin juga merupakan sumber energi terbarukan yang penting. Di ladang angin, energi kinetik angin diubah menjadi energi oleh angin. Turbin ini dapat menghasilkan listrik dari generator. Ladang angin sering kali dipasang di daerah dengan angin yang bervariasi dan kencang, seperti daerah pesisir atau daerah pegunungan.

Pembangkit listrik tenaga air, atau pembangkit listrik tenaga air, menghasilkan listrik dengan mengubah potensi aliran air menjadi energi melalui kincir air. Bisa pembangkit listrik tenaga air (PLTA) atau pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik seringkali digunakan untuk menghasilkan listrik dalam skala besar. Energi panas bumi juga berasal dari panas bumi yang naik dari permukaan bumi. Energi ini dapat digunakan untuk menghasilkan listrik atau untuk memanaskan dan mendinginkan bangunan. Sumber energi terbarukan lainnya adalah biomassa, yang berasal dari bahan organik seperti limbah pertanian, limbah, dan biomassa hutan dan dapat digunakan untuk menghasilkan panas dan listrik.

Energi terbarukan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tak terbarukan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan perubahan iklim. Namun pengembangan dan penerapan teknologi ini masih memerlukan investasi, penelitian dan sumber daya yang memadai. Meskipun memiliki potensi, integrasi energi terbarukan dalam skala besar menghadapi tantangan akibat perubahan produksi dan konservasi energi (Azhar & Satriawan, 2018).

Memetakan energi terbarukan di seluruh STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) membantu menunjukkan bagaimana konsep energi terbarukan dapat dimasukkan ke dalam bidang-bidang ini. Kami akan memperkenalkan contoh bagaimana sumber daya terbarukan digunakan di setiap bidang STEM.

Tabel 4. Pemetaan Materi Energi Terbarukan

Aspek STEM	Indikator STEM
analisis	• Pelajari tentang sumber daya alam dan lingkungan. • Analisis berbagai jenis energi terbarukan (matahari, angin, air, biomassa, dll.). • Penilaian Dampak Lingkungan Energi Terbarukan. • Memahami proses fisik konversi energi (misalnya fotosintesis, mengubah sinar matahari menjadi listrik).
teknologi	• Pengembangan panel surya dan sistem penyimpanan energi. • desain turbin angin dan teknologi lainnya. • Pengembangan teknologi bioenergi seperti biodiesel dan biogas. • Pengembangan jaringan pintar (smart grid) yang mengintegrasikan energi terbarukan. • Pengembangan teknologi sampah menjadi energi.
konversi	• Energi terbarukan dan desain teknik.

Aspek STEM	Indikator STEM
	• Produksi produk hemat energi dan pompa panas matahari. • Rekayasa Energi Angin. • Pengkajian dan Pengelolaan Material Teknik untuk Penggunaan Energi Terbarukan.
belajar matematika	• Menganalisis data kinerja energi terbarukan seperti efisiensi panel surya dan waktu tenaga angin. • Model matematika untuk memprediksi pembangkitan listrik berkelanjutan berdasarkan variabel seperti kecepatan angin dan pembangkit listrik tenaga surya. • Hitung nilai ekonomi dan dampak lingkungan dari energi terbarukan

2.2 Penelitian Terkait

Dalam konteks penelitian ini, referensi terhadap penelitian-penelitian sebelumnya penting untuk mencegah plagiarisme dan penyalinan. Hal ini dimaksudkan untuk membantu dalam analisis data untuk melanjutkan topik penelitian. Di bawah ini adalah ulasan penelitian terdahulu mengenai metode yang digunakan dan hasilnya.

Tabel 5. Penelitian Terkait

No.	Judul & Penulis	Metode	Hasil
	“Pengaruh Gaya Penelitian eksperimental Pemecahan Masalah bertujuan untuk Terhadap Pembelajaran mengevaluasi efektivitas Berbasis Masalah penggunaan model CPS masalah. Data penelitian Siswa” Yenita Sesliani, dan PBL dalam diperoleh dengan 2022 meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah pemecahan masalah siswa.		Hasil pre-test menunjukkan 50% siswa belum memiliki kemampuan pemecahan masalah. Data penelitian diperoleh dengan eksperimen sebelum dan sesudah penerapan dua jenis pelatihan. Berdasarkan temuan tersebut, rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat

No.	Judul & Penulis	Metode	Hasil
			sebesar 40,29 poin pada model CPS dan 38,77 poin pada model PBL. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kedua model tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang belajar dengan gaya PBL. Model pembelajaran CPS meningkat secara signifikan dengan peningkatan sebesar 0,80 poin dibandingkan 0,66 poin pada siswa yang menggunakan metode PBL.
	“Profil Keterampilan Collaborative Problem Solving (CPS) dalam Implementasi Model Problem-Based Blended Learning (PBL) pada Kurikulum STEM” oleh Nuruddin Mashuri (2022).	Keterampilan CPS yang dibahas terbagi menjadi dua bagian yaitu keterampilan sosial dan keterampilan sosial. Bidang sosial terdiri dari tiga fase: partisipasi, konsensus, dan kolaborasi, sedangkan bidang intelektual memiliki dua fase: manajemen proyek dan desain pengetahuan terkait.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM problem integrated berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPS CPS, karena sejak pertemuan pertama mayoritas siswa sudah menunjukkan tingkat intelektual yaitu tingkat intelektual. Itu menunjukkan bahwa. Sekarang. . Menerapkan pendidikan berbasis masalah STEM yang terintegrasi juga berdampak pada kinerja akademik siswa dan keterampilan CPS dalam posisi manajemen dan sering kali mengajarkan siswa tentang

No.	Judul & Penulis	Metode	Hasil
			kemajuan dalam organisasi. Di sisi lain, dalam struktur pendidikan, kita melihat adanya peningkatan atau penurunan tingkat kegagalan sebagian siswa. Hal ini disebabkan siswa diperkenalkan pada level tertinggi pada pertemuan pertama, dan tidak ada kendali atas kinerjanya.
	Penerapan Integrasi PBL STEM pada Flipped Classroom untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Siswa SMA pada Mata Pelajaran Bisnis dan Energi” (Sri Rahayu, 2022).	<i>Satu Satutes observasi</i> jumlah Kuesioner yang digunakan adalah soal pilihan ganda.	Hasil penelitian menunjukkan rata-rata keuntungan N pada rumah percobaan lebih besar 0,65 dibandingkan pada rumah kontrol, dan nilai rata-rata N setengahnya yaitu 0,55. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemrosesan konseptual kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Pengujian hipotesis T-independen sederhana menghasilkan nilai Sig. (Dua sisi) Hasil penggunaan PBL terintegrasi STEM di kelas terbalik rata-rata 0,000 kali.
	Kajian Dampak Pendidikan Jasmani Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa” Hilmi, SA, Suvarma, IR, Rusnayati, H., Kaniavati, I., Suhendi, I (2020).	Desain pretest dan pretest kelompok. Alat yang digunakan adalah definisi CPS dan buku kerja siswa menggunakan CPS.	Penelitian menunjukkan adanya kemajuan di segala bidang. Peningkatan terbesar terjadi pada akurasi dan kualitas pada Soal 3, dimana N meningkat sebesar 0,70. Sedangkan peningkatan paling sedikit terjadi pada bidang pemahaman pada soal 1 dan presentasi pertama

No.	Judul & Penulis	Metode	Hasil
			dengan nilai N sebesar 0,32. Pengembangan keterampilan CPS yang berpengalaman di semua bidang sekunder.
	Penerapan sistem PBL (ESD) berbasis STEM pada badan usaha dan kemampuan mengembangkan pemikiran kreatif” Fijri Kurnia (2019).	Pengumpulan data dilakukan dalam bentuk tes pilihan ganda	Keterampilan sains siswa rata-rata 4,8 pada pretest ruang kontrol dan 4,6 pada laboratorium. Kemudian pada saat post test diperoleh nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 6,28 dan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 7,6 sehingga terjadi peningkatan nilai N sebesar 0,20 pada distribusi bawah dan peningkatan nilai N sebesar 0,55 pada distribusi bawah. ujian. kelas. ., termasuk dalam klasifikasi. . . . Sekarang. Dari perhitungan uji hipotesis atau uji t diperoleh thitung > ttabel (3,10 > 2,01), diketahui thitung > ttabel sesuai dengan kriteria pengujian hipotesis. Artinya Ho ditolak dan H1 diterima. Ho ditolak dan H1 diterima. Menunjukkan dampak pemecahan masalah kreatif pada pendekatan STEM terhadap masalah pendidikan dan pendidikan sains. mahasiswa
	“Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah menggunakan metode STEM	Desain kelompok pretest-test. Alat yang digunakan adalah pemecahan masalah yang disetujui ahli dan alat penelitian berupa	Hasil belajar berada pada kategori sedang dengan nilai N sebesar 0,62 sehingga meningkatkan kemampuan pemecahan

No.	Judul & Penulis	Metode	Hasil
	mengembangkan keterampilan pembelajaran berbasis masalah pada siswa sekolah menengah” Iolanessa, L., Kaniawati, I., Muhammad Gina Nugraha, MG (2020) (Iolanessa et <i>Apakah dia</i> , 2020)..	pertanyaan penjelasan.	masalah siswa.

2.2 Kerangka Pemikiran

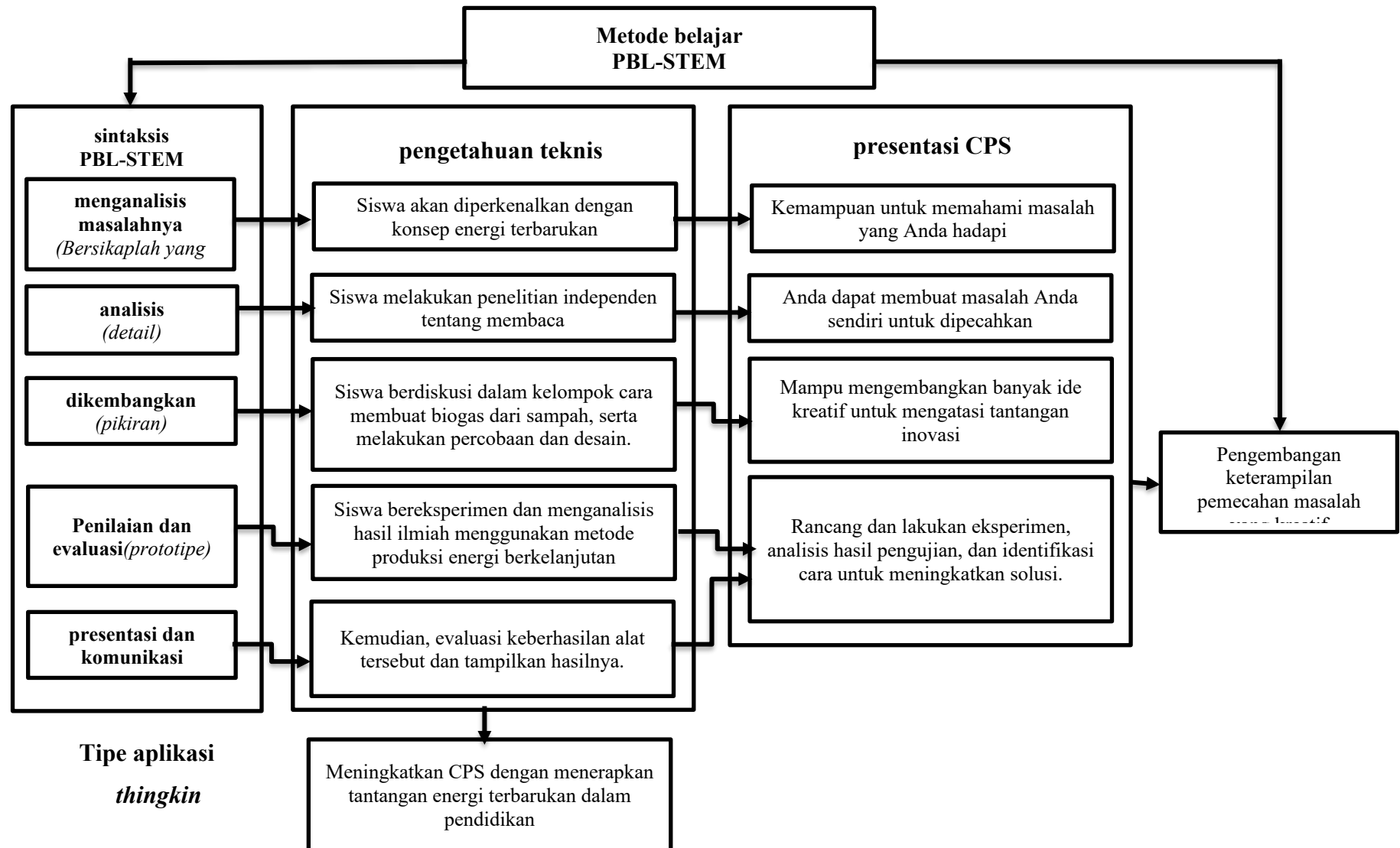
Berpikir kreatif adalah salah satu keterampilan terpenting abad ke-21, karena siswa belajar mengembangkan keterampilan pemecahan masalah berdasarkan masalah sejarah dan metode teoritis yang digunakan sebelumnya. Siswa mengembangkan kemampuan berpikir lintas disiplin ilmu, menemukan solusi baru, dan memecahkan masalah yang kompleks. Mahasiswa mampu berpikir kritis, kreatif dan kreatif dalam menciptakan solusi energi terbarukan yang efektif. CPS membantu memecahkan permasalahan yang kompleks dengan menghasilkan ide-ide yang mengarah pada ide-ide baru yang efektif dan berkelanjutan. Menggabungkan STEM (sains, teknologi, teknik, dan matematika) memungkinkan siswa menciptakan solusi inovatif yang meningkatkan teknologi dan lingkungan.

Peneliti menggunakan metode pengajaran alternatif dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah (PBL) berbasis bidang STEM meliputi sains, teknologi, teknik dan matematika. Proses ini menggunakan strategi berpikir kreatif untuk mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah kreatif (CPS) siswa. PBL adalah metode pembelajaran pemecahan

masalah, sedangkan STEM menggabungkan metode ilmiah yang berbeda untuk menciptakan solusi terhadap masalah. Oleh karena itu, penerapan model PBL pada sistem STEM tidak hanya memberikan siswa pemahaman informasi yang jelas, tetapi juga mempengaruhi perkembangan teknologi, teknik, dan konsep matematika terkait. Bahan pelajaran.

Gunakan informasi tentang energi terbarukan untuk membuat alat dan proyek sebagai bagian dari pembelajaran berbasis STEM (PBL). Tujuan utamanya adalah untuk mengajarkan siswa prinsip-prinsip inovasi sekaligus mendorong kreativitas dan pemecahan masalah. Pemanfaatan sampah organik dalam inisiatif berkelanjutan merupakan contoh praktik yang baik. Menghasilkan biogas. Ini adalah solusi berkelanjutan untuk menghasilkan listrik dan mengurangi dampak lingkungan dari sampah organik yang sering dibuang ke tempat pembuangan sampah. Proses ini memungkinkan sampah organik seperti sisa makanan, sampah pertanian, dan sampah kebun diolah menggunakan bahan bakar khusus yang menggunakan bakteri untuk menguraikan bahan organik tersebut menjadi gas. Biogas yang dihasilkan sebagian besar berupa metana dan karbon dioksida, yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik, listrik rumah tangga, bahkan sebagai energi alternatif untuk keperluan komersial. Selain mengurangi pencemaran lingkungan melalui perbaikan pengelolaan limbah, penerapan ini memberikan solusi dengan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon.

Dalam kursus ini, Anda tidak hanya akan mempelajari teori energi terbarukan, tetapi juga bagaimana menerapkannya pada permasalahan dunia nyata. Selain itu, siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis ketika mereka mencoba memecahkan masalah. Ini diproduksi dalam proses penggunaan limbah untuk menghasilkan biogas. Oleh karena itu, aplikasi ini tidak hanya meningkatkan konsep energi terbarukan tetapi juga meningkatkan keterampilan pemecahan masalah kreatif (CPS).



Gambar 3. Bagan Kerangka Pemikiran

2.3 Anggapan Dasar

Pokok-pokok penelitian ini didasarkan pada kerangka teori dan metode penelitian sebagai berikut.

1. Kelas pengujian dan kelas pengontrol berbagi informasi dinamisIni akan diperbarui.
2. Pekerjaan non-ilmiah diabaikan.

2.4 Hipotesis penelitian

H0 : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara menggunakan kurikulum STEM dan menggunakan kemampuan berpikir kreatif pemecahan masalah (CPS) siswa.

H1: Terdapat perbedaan hasil penelitian saat menggunakan metode pengajaran problem based learning (PBL) dengan metode yang mengajarkan keterampilan pemecahan masalah pada siswa.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester lemah tahun pelajaran 2023/2024 di SMA 1 Sungkai Jaya Jl. Raya Cempaka No. 53, Kecamatan Sungkai Jaya, Kabupaten Lampung Utara.

3.2 Perangkat Penelitian

Populasi penelitian ini adalah kelas

3.3 Sampel Penelitian

Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling. Model penelitiannya adalah dua kelas X. Kelas X 2 mempunyai 32 siswa sebagai kelas eksperimen

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel individual dan variabel variabel. Variabel independen penelitian ini adalah kombinasi STEM PBL dan berpikir kreatif, dan variabel independen penelitian ini adalah Creative Problem Solving (CPS).

3.5 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan uji multifaktorial. Kajian tersebut meliputi analisis faktor dan kondisi yang ada serta keterkaitannya. Penelitian ini menggunakan uji coba terkontrol secara acak dengan kelompok kontrol acak. Dalam desain ini, terdapat kelompok eksperimen yang mendapat perlakuan tertentu dan kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan. Penelitian ini melibatkan koordinasi pengorganisasian kerja atau kegiatan di antara banyak orang atau kelompok untuk mengevaluasi hasil.

Tabel 6. Desain Penelitian Kelas Eksperimen

O1	X1	O2
mengikuti tes pertama	Menyediakan alat tes berupa soal jawaban singkat	mengikuti tes
Kemampuan pemecahan masalah yang buruk (selama pre-test)	1. (Pendahuluan), guru menayangkan video YouTube tentang fenomena regenerasi. Pada tahap ini siswa memahami dan memecahkan masalah. 2. Mempersiapkan siswa untuk mencari informasi dan menemukan kata yang tepat untuk produksi yaitu biogas. semuanya. Bagilah siswa menjadi beberapa kelompok, bagikan LKPD dan mintalah kelompok untuk bekerja sama. Dalam hal ini muncul ide untuk menganalisis data yang diterima dari siswa dan mengidentifikasi permasalahan pokok. Pada tahap ini permasalahan sudah terpecahkan, sehingga benar-benar dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah tersebut. 3. Produksi, kehidupan siswa produksi dan pengujian peralatan. Pada tahap ini ide menjadi ide dan prototipe, dimana seluruh ide siswa dipadukan untuk mencari solusi terbaik terhadap permasalahan	<i>informasi:</i> Siswa menonton video tentang salah satu sampah organik yang disampaikan oleh guru, memahami, membuat dan memecahkan permasalahan yang muncul. <i>tip:</i> Pada titik ini, semua data dianalisis dan siswa diminta mengembangkan ide. <i>komposisi:</i> Pada tahap ini siswa lebih mengembangkan pemikirannya sehingga dapat menggunakan idenya dengan baik.

tersebut.	
4. <i>Tipe aplikasi.</i> Tunjukkan hasil pekerjaan Anda. Pada tahap ini siswa diminta untuk menguji produk.	menghabiskan: Pada tahap ini siswa menyelesaikan atau menggunakan hasil pekerjaannya, dan menunjukkan kreativitasnya dalam memecahkan masalah.
5. Komunikasi lebih penting daripada pengetahuan. lanjutan PPT.	

Tabel 7. Desain Penelitian Kelas Kontrol

O3	X2	O4
mengikuti tes pertama	Menyediakan alat tes berupa soal jawaban singkat	mengikuti tes
Kemampuan pemecahan masalah yang buruk (selama pre-test)	1. Guru memulai pembelajaran dengan mereview bab sebelumnya, menjelaskan tujuan pembelajaran dan menayangkan video tentang energi terbarukan. 2. demonstrasi. Bagilah siswa menjadi beberapa kelompok dan bimbing mereka untuk menjelaskan konsep dan memberikan contoh situasi dan ide inovatif. 3. Mata kuliah ini mengajarkan mahasiswa untuk menggunakan strategi pemecahan masalah yang inovatif. 4. Dalam praktiknya, siswa dibimbing dalam analisis hasil eksperimen pemanfaatan limbah dalam produksi biogas. 5. Dalam praktik mandiri, siswa memecahkan permasalahan sendiri dan guru membimbing siswa untuk melengkapi pengetahuannya tentang energi terbarukan.	Kreativitas lebih cenderung menyelesaikan masalah (saat mengikuti tes penelitian), namun hasilnya lebih rendah dibandingkan tes di kelas.

informasi:

Halo₁: Pengujian pendahuluan di laboratorium

Halo₂: Pemeriksaan klinis

Halo₃: Tes Manajemen Kelas

Halo_{Empat}: Eksperimen penelitian ruang kontrol

X₁ : Pembelajaran terapeutik menggunakan eksperimen di kelas PBL-STEM dengan menggunakan teknik berpikir kreatif.

X₂: Proses pembelajaran menggunakan kelas dan model
terkelolaMetode pendidikan khusus dan metode ilmiah

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahap persiapan

Apa yang terjadi pada tahap ini:

- a. Peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian kepada SMA Negeri 1 Sungkai Jaya.
- b. Staf peneliti mewawancarai guru fisika SMA Negeri 1 Sungkai Jaya untuk memahami permasalahan yang dihadapi siswa.
- c. Peneliti memutuskan sampel mana yang akan digunakan dalam penelitian.
- d. Peneliti melakukan penelitian yang berkaitan dengan judul penelitian yang dilakukan.
- e. Peneliti membuat rencana penelitian (RPP) dan mengembangkan alat penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Aktivitas yang dilakukan selama periode keuangan tercantum pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 8. Tahap Pelaksanaan

kelas eksperimen	Kelas Kontrol
Para peneliti pertama-tama menilai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kreatif nyata dengan memberi mereka tugas.	Para peneliti pertama-tama menilai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kreatif nyata dengan memberi mereka tugas.
Peneliti memberikan praktik klinis dengan menggunakan pembelajaran PBL berbasis STEM dan berpikir kreatif terkait inovasi	Para ilmuwan menggunakan bukti langsung dan uji klinis yang sedang berlangsung untuk merekomendasikan pengobatan
peneliti memberikan tes kepada siswa	peneliti memberikan tes kepada siswa

3. Tahap akhir

Hasil babak final adalah sebagai berikut.

- a. Mencatat nilai ujian dan pasca ujian siswa serta alat pendukung lainnya.
- b. Kami membandingkan hasil analisis data instrumental sebelum dan sesudah perlakuan guna mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah kreatif siswa di kelas laboratorium dan kelas kontrol.
- c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dan menyusun laporan penelitian yang memuat seluruh hasil dan hasil analisis.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah creative problem solver (CPS). Alat ini digunakan pada saat pre-test dan post-test. Tes ini terdiri dari soal deskriptif untuk mengukur hasil belajar siswa terkait pemecahan masalah kreatif (CPS).

3.8 Analisis Instrumen Penelitian

Sebelum mengaplikasikan instrumen pada sampel yang diteliti, sebaiknya

instrumen diuji terlebih dahulu dengan menggunakan metode analisis validitas menggunakan metode korelasi Pearson dan metode analisis reliabilitas menggunakan metode Cronbach alpha. Aplikasi ini diuji menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 25.

3.8.1 Uji Validitas

Validasi harus dilakukan untuk memastikan efektivitas instrumen yang digunakan dalam penelitian. Instrumentasi menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan sesuai untuk mengukur karakteristik yang dipertimbangkan (Dharma, 2021). Validitas mengacu pada kemampuan suatu pengukuran untuk mengukur (secara akurat) apa yang diukurnya. Ini harus digunakan untuk memeriksa skala. Skala ini ditemukan oleh Pearson. Gunakan metode ini jika memungkinkan.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (N \sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (N \sum Y)^2\}}}$$

informasi:

N : Jumlah peserta siswa mengikuti tes tersebut

$\sum XY$: Total (skor poin x total skor)

X : Jumlah total produk

Y : Makna Umum Makna Umum

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat lini produk

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat semua skor

Uji validitas dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode SPSS dan media sosial. Apabila $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ mempunyai tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$), maka pengujian tersebut tidak valid. Namun jika indeks r adalah tabel r, maka indeks tersebut tidak valid.

Kemungkinannya adalah:

Koefisien korelasi r yang tinggi adalah antara 0,80 dan 1,00

Koefisien korelasi r yang tinggi adalah antara 0,60 dan 0,80

Koefisien korelasi r antara 0,40 dan 0,60 dianggap cukup.

Koefisien korelasi r rendah dari 0,20 hingga 0,40

Jika koefisien korelasi r antara 0,00 dan 0,20, maka tidak terlalu signifikan

3.8.2 Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang menghasilkan data yang konsisten bila digunakan berulang kali untuk mengukur item yang sama (Janna & Herianto, 2021). Statistik reliabilitas dihitung menggunakan model alpha, yang bertujuan untuk mengukur reliabilitas pengukuran suatu karakteristik seperti produk yang dievaluasi.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \delta i^2}{\delta i^2}\right)$$

informasi:

r_{11} : butuh

N : Jumlah pertanyaan

$\sum \delta i^2$: Jumlah perubahan per karakter

δi^2 : Jenis pertanyaan

Jika nilai koefisien alpha log signifikan maka log dinyatakan reliabel dan digunakan ukuran stabilitas alpha yang didefinisikan sebagai berikut: (Arikunto, 2013).

1. Nilai alpha Cronbach antara 0,00 dan 0,20 menunjukkan keandalan yang buruk.
2. Nilai Cronbach's Alpha berarti reliabel antara 0,21 hingga 0,40.
3. Nilai Cronbach's Alpha antara 0,41 dan 0,60 menunjukkan keandalan yang kuat.
4. Nilai Cronbach's alpha sebesar 0,61 hingga 0,80 menunjukkan reliabilitas.
5. Nilai Cronbach's alpha sebesar 0,81 hingga 1,00 menunjukkan reliabilitas yang tinggi.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan penggunaan tes sebagai alat untuk mengukur hasil belajar. Langkah pertama adalah menugaskan semua siswa ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol sebelum memulai penelitian. Setelah menyelesaikan kursus, seluruh siswa di kedua kelompok diberikan ujian tertulis. Rata-rata skor yang diperoleh dihitung dari skor pre-test dan post-test (Sesmiyanti et al., 2019).

Tujuan dari tes ini adalah untuk mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah (CPS) siswa melalui metode komunikasi dan pemecahan masalah (PBL) yang memadukan metode STEM dengan pembangkitan ide dan eksperimen kelompok. Cara mengajar dan belajar dalam kelompok kontrol. Tes yang diberikan kepada kedua kelompok berisi pertanyaan serupa. Metode ini menggunakan metode berikut:

$$\text{nilai hasil belajar} = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil akademik mahasiswa dipublikasikan melalui sistem sebagai berikut:

80 = Besar
 66-79 : M = Ini baik
 40-65: saya = memadai
 40-55: saya = tidak cukup
 40 = setidaknya

3.10 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.10.1 Analisis Data

a. Menghitung *N-Gain*

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis non parametrik yaitu menggunakan analisis varian satu arah untuk pengujian hipotesis. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan hasil pertama untuk mengkaji kemampuan pemecahan masalah kreatif (CPS). Data dianalisis menggunakan metode N-means untuk menganalisis perubahan

skor pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen dan kontrol.

Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam prosedur ini untuk setiap kelompok untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara pretest dan posttest. Skor tes Normalized Gain (N-Gain) merupakan skor pretest yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman atau pengetahuan terhadap materi sebelum dan sesudah selesai suatu proses pembelajaran yang menggunakan soal-soal pembelajaran yang terstandar dan tidak menggunakan tes yang terstandar dan soal-soal lanjutan. nilai ujian. Kurva pembelajaran (N gain) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$(g) = \frac{posttest - pretest}{skor\ maksimum - pretest}$$

Hasil total pendapatan diinterpretasikan menggunakan distribusi pendapatan Meltzer (2002) seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 9. Klasifikasi N-gain

Nilai Effect Size	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Rata-rata
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan faktor prestasi N untuk mengukur tingkat peningkatan keterampilan pemecahan masalah kreatif (CPS) setelah intervensi pada kelompok eksperimen dan kontrol.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui validitas variabel yang diteliti terlepas dari apakah datanya terdistribusi atau tidak.

Hal ini penting karena analisis dengan menggunakan statistik parametrik tidak mungkin dilakukan kecuali data pada setiap variabel normal (Yani et al., 1995). Periksa normalitas menggunakan plot probabilitas normal.

- 1) Jika data tersebar secara diagonal dan mengikuti arah diagonal, maka kita dapat menyimpulkan bahwa regresi tersebut sesuai dengan hipotesis kita.
- 2) Jika data menyimpang dari diagonalnya dan tidak mengikuti arah diagonalnya, maka dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut tidak memenuhi nilai persekutuan.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normalitas sebaran data penelitian. Uji normalitas menggunakan metode uji Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk yang dibuat pada SPSS for Windows, dengan tingkat signifikansi 5% (0,05).

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu metode pengukuran yang bertujuan untuk menunjukkan apakah dua atau lebih sampel data yang diperoleh dari orang mempunyai karakteristik yang berbeda (Usmadi, 2020). Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan variabel dalam kelompok yang membentuk sampel populasi. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan metode uji Levene pada taraf signifikansi 5% (0,05) pada SPSS 16.00 for Windows.

3.10.2 Pengujian Hipotesis

Uji penelitian dilakukan untuk menguji apakah penggunaan strategi PBL (problem-based learning) berbasis STEM dan berpikir kritis berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan

masalah kreatif (CPS) siswa sebelum dan sesudah menggunakan model tersebut.

a. Uji Independet Sampel T-Test

Hipotesis ini diuji dengan menggunakan uji T dengan menggunakan software SPSS 25.

- H_1 : Ada perbandingan perkembangan Penggunaan PBL berbasis STEM meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah (CPS) siswa.
- H_0 : Tidak terdapat peningkatan serupa pada penggunaan PBL Berpikir kreatif dibangun berdasarkan keterampilan STEM dan pemecahan masalah kreatif (CPS) siswa.

a. Uji *Effect Size*

Analisis yang diperlukan dilakukan untuk menguji pengaruh variabel independen dan moderasi terhadap variabel penelitian. Ukuran efek dapat dihitung menggunakan metode Cohen seperti yang ditunjukkan di bawah ini.

$$d = \frac{Y_e - Y_c}{S_c}$$

informasi:

d : Ukuran efek

Y_e : Rata-rata nilai koreksi berdasarkan eksperimen

Y_c : Rata-rata biaya layanan medis

S_c : simpangan baku kelompok pembandingan

Penjelasan tentang metode statistik yang digunakan diberikan oleh Cohen et al. (2007) ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 10. Interpretasi Effect Size

Nilai Effect Size	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 1,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Rata-rata
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

a. Uji Ancova

Ancova merupakan analisis kovarians dengan memasukkan kovarians ke dalam analisis yang menggabungkan analisis regresi dan analisis varians (ANOVA) (Rutherford, 2011). Tujuan ANCOVA adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap suatu variabel sekaligus mengendalikan variabel lainnya. Perubahan tersebut meliputi:

putih konsisten : BA, BATANG
 variabel tak bebas : Seperti yang diharapkan
 kovariat : Meningkatkan keterampilan berpikir

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan interpretasi dan pembahasan hasil, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Model PBL menggabungkan pendekatan STEM berdasarkan pemikiran desain Efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini terlihat dari hasil perbedaan yang signifikan pada pengujian sebelumnya dengan membagi N-Gain di tengah. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan membaca dasar pada kelas tes dibandingkan dengan kelas kontrol. kelas.
2. Penyempurnaan model PBL menggunakan metode STEM berbasis berpikir kreatif *pemecah masalah yang kreatif* Siswa membandingkan pembelajaran menggunakan beberapa metode pengajaran yang berkaitan dengan energi terbarukan. Hal ini ditunjukkan dengan respon siswa terhadap kegiatan yang menggunakan metode PBL dan STEM yang menekankan pada proses pemecahan masalah, serta kepuasan siswa terhadap pembelajaran dan penciptaan produk unggulan siswa. Dengan referensi tertentu.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang dapat Anda bagikan setelah penelitian Anda:

1. Siswa dapat meningkatkan persiapan dan pemikirannya
Untuk membuat pengajaran lebih efektif, guru juga dapat menggunakan metode pengajaran yang berbeda untuk membuat pengajaran menjadi menarik.
2. Peneliti selanjutnya sebaiknya memperjelas terlebih dahulu konsep berpikir kreatif yang tertanam dalam proses pembelajaran, sehingga

pemikiran kreatif dan kesukarelaan dapat lebih baik dimasukkan ke dalam proses pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach*. McGraw-Hill Companies. 608 Halaman.
- Arends, R. (2014). *Learning to Teach*. New York: MC Grow-Hill. 610 Halaman.
- Ariani, L., Nurhayati, S., & Sudarmin. (2019). Analisis Berpikir Kreatif pada Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2307–2317.
- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner untuk Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). *PPPPTK Boe Malang*, 43(3), 1–10.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law and Governance Journal*, 1(4), 398–412.
- Beaty, B. R. E., & Silvia, P. J. (2012). Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts. *Biannually*, 6(4), 309-319.
- Cahyo, A. N. (2019). *Panduan Aplikasi Teori-Teori Belajar Mengajar Teraktual dan Terpopuler*. Yogyakarta: Diva press. 313 Halaman.
- Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Shimada, A., Ogata, H., & Yamada, M. (2019). Direction of Collaborative Problem Solving-Based STEM Learning by Learning Analytics Approach. *In Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-28.
- Darma, B. (2021). *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. Guepedia. 350 Halaman.
- Elizabeth, A., & Sigahitong, M. M. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 66-76.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of

- Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113.
- Hilmi, S. A., Suwarma, I. R., Rusnayati, H., Kaniawati, I., & Suhendi, E. (2020). Analisis Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis STEM terhadap Keterampilan Creative Problem Solving Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 91–98.
- Iolanessa, L., Kaniawati, I., & Nugraha, M. G. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 113–117.
- Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). Konsep Uji Validitas dan Reliabilitas dengan Menggunakan SPSS. *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, 18210047, 5(5), 1–12.
- Jayadi, A., Putri, D. H., & Johan, H. (2020). Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 pada Aspek Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA Kota Bengkulu dalam Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(2), 25–32.
- Mamahit, J. A., Aloysius, D. C., & Suwono, H. (2020). Efektivitas Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(9), 1284–1289.
- Mashuri, N. (2022). Profil Keterampilan Collaborative Problem Solving (CPS) pada Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Terintegrasi Pendekatan STEM. *Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia*, 2(3), 900-912.
- Mattar, J. (2018). Constructivism and Connectivism in Education Technology: Active, Situated, Authentic, Experiential, and Anchored Learning. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 705-720.
- Murdiasih, D., & Wulandari, F. E. (2022). Model Problem Based Learning dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(3), 962–967.
- Nightingale, D., & Cromby, J. (1999). *Social Constructionist Psychology: A Critical Analysis of Theory and Practice*. New York: McGraw-Hill Education (UK). 236 Halaman.
- Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable Energy and Climate Change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158(158), 112-111.

- Partayasa, W., Suharta, I. G. P., & Suparta, I. N. (2020). Pengaruh Model Creative Problem Solving (CPS) Berbantuan Video Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Minat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 168–179.
- Pradnyana, P. B., Marhaeni, A., & Made, C. I. (2013). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas IV SD. *Denpasar: Ganesha University of Education*, 5(5), 115-125.
- Puspitasari, D. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung*. 3(5), 87-95.
- Putri, H. R. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 3(2), 37–44.
- Rahayu, S. (2022). Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik Usaha dan Energi. *Skripsi. Universitas Lampung, Bandar Lampung*.
- Rangkuti, A. N. (2014). Konstruktivisme dan Pembelajaran Matematika. *Darul Ilmi: Jurnal Ilmu Kependidikan dan Keislaman*, 2(2), 150-165.
- Reiter-Palmon, R., & Illies, J. J. (2004). Leadership and Creativity: Understanding Leadership from a Creative Problem-Solving Perspective. *The Leadership Quarterly*, 15(1), 55–77.
- Rutherford, A. (2011). *Anova and Ancova: A GLM Approach*. John Wiley & Sons. 360 Halaman.
- Sahara, S., & Ramli, R. (2018). Pengaruh Penerapan Virtual Laboratory Berbantuan LKPD dalam Model Discovery Learning terhadap Kompetensi Fisika Siswa. *Pillar of Physics Education*, 11(2), 73–80.
- Sari, L. N. I., & Listiana, L. (2019). Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 61–73.
- Schunk, D. H. (2012). Learning Theories: An educational perspective (Edisi keenam). *Terjemahan Eva Hamdiah dan Rahmat Fajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 5(2), 685-778
- Sesmiyanti, S., Antika, R., & Suharni, S. (2019). N-Gain Algorithm for

Analysis of Basic Reading. *Proceedings of the 2nd International Conference on Language, Literature and Education, ICLLE 2019, 22-23 August, Padang, West Sumatra, Indonesia*, 6(2), 1-15.

Sesriani, Y. (2022). The Effect of Models Creative Problem Solving and Problem Based Learning to Improvability Problem Solving Students. *JMEA: Journal of Mathematics Education and Application*, 1(1), 54–65.

Sheffield, R., Koul, R., Blackley, S., Fitriani, E., Rahmawati, Y., & Resek, D. (2018). Transnational Examination of STEM Education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(8), 67–80.

Shymansky, J. A. (1992). Using Constructivist Ideas to Teach Science Teachers About Constructivist Ideas, or Teachers are Students too, *Journal of Science Teacher Education*, 3(2), 53–57.

Singh, S., & Yaduvanshi, S. (2015). Constructivism in Science Classroom: Why and How. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(3), 1–5.

Sukardi, S., & Rozi, F. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Online Dilengkapi dengan Tutorial terhadap Hasil Belajar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 4(2), 97–102.

Suryadi, A., & Kurniati, E. (2021). *Teori dan Implementasi Pendidikan STEM*. Bayfa Cendekia Indonesia. 65 Halaman.

Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Stead-Dorval, K. B. (2023). *Creative problemsolving: An introduction*. New York: Routledge. 102 Halaman.

Twidell, J. (2021). *Renewable Energy Resources*. Routledge. 625 Halaman.

Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50-62.

Yani, J. A., Mangkunegara, A., & Aditama, R. (1995). Sugiyono. 2017, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. *Bandung: Alfabeta*, 3(4), 324-334.